

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-57616

(P2000-57616A)

(43)公開日 平成12年2月25日(2000.2.25)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/135

識別記号

FI

G 1 1 B 7/135

テーマコート* (参考)

Z 5D119

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 14 頁)

(21)出願番号

特願平10-221701

(22) 出願日

平成10年8月5日(1998.8.5)

(71)出願人 000005016

パイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72)発明者 小笠原 昌和

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パ

イオニア株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100083839

弁理士 石川 泰男

Fターム(参考) 5D119 AA01 AA12 AA23 BB03 DA01

EAD3 EC02 KA17

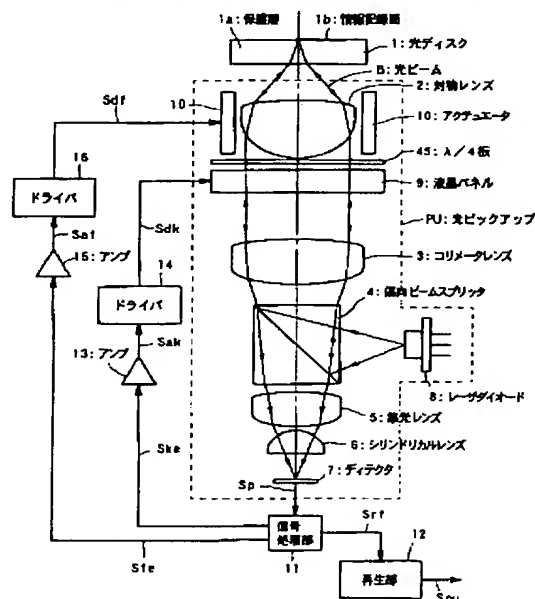
(54)【発明の名称】 光ピックアップ、情報再生装置及び情報記録装置

(57) 【要約】

【課題】 保護層の特性が変化することで反射光に発生する球面収差が変化しても、当該球面収差の量及び極性を正確且つ即時に把握してこれを補償し、正確に情報を記録再生することが可能な光ピックアップを提供する。

【解決手段】 光ビームBに対して透明な保護層1aを少なくとも有する光ディスク1に対して、保護層1aを透過させて光ビームBを照射することにより情報を記録再生する光ピックアップにおいて、光ビームBを射出するレーザダイオード8と、光ビームBの光ディスク1からの反射光に基づいて、保護層1aの特性に起因して反射光に発生している球面収差を示すと共に極性を有する球面エラー信号Skeを生成する信号処理部11と、生成された球面エラー信号Skeに基づいて球面収差を補償する液晶パネル9と、を備える。

実施形態の情報再生装置の概要構成を示すブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ビームに対して透明な保護層を少なくとも有する記録媒体に対し当該保護層を透過させて前記光ビームを照射する光ピックアップにおいて、
前記光ビームを射出する射出手段と、
前記光ビームの前記記録媒体からの反射光に基づいて、
前記保護層の特性に起因して前記反射光に発生している球面収差を示すと共に極性を有する球面エラー信号を生成する生成手段と、
前記生成された球面エラー信号に基づいて前記球面収差を補償する補償手段と、
を備えることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光ピックアップにおいて、
前記生成手段は、
前記反射光に非点収差を発生させる非点収差発生手段と、
前記非点収差を有する前記反射光を受光し、受光信号を生成する受光手段と、
前記受光信号に基づいて前記球面エラー信号を生成するエラー信号生成手段と、
を備えることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の光ピックアップにおいて、
前記受光手段は、当該受光手段の中央部を占める第 1 副受光手段と当該第 1 副受光手段の周辺部を占める第 2 副受光手段とに分割されていると共に、
当該第 1 副受光手段は、前記非点収差を有する前記反射光の前記受光手段上における照射強度分布の、前記保護層の特性に起因した変化に対応した広さを有することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の光ピックアップにおいて、
前記第 1 副受光手段は、当該第 1 副受光手段の中心を夫々通ると共に前記照射強度分布に対応した方向を有する複数の分割線により複数の第 1 部分受光手段に分割され、
前記第 2 副受光手段は、各前記分割線により複数の第 2 部分受光手段に分割されていることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の光ピックアップにおいて、
前記エラー信号生成手段は、各前記第 1 部分受光手段のうち前記照射強度分布に対応した方向である照射強度分布方向に対向する複数の前記第 1 部分受光手段である第 1 分布方向受光手段から夫々出力される前記受光信号と各前記第 2 部分受光手段のうち前記照射強度分布方向に垂直な方向に対向する複数の前記第 2 部分受光手段である第 2 分布方向受光手段から夫々出力される前記受光信号との和信号と、各前記第 1 部分受光手段のうち前記第

1 分布方向受光手段以外の複数の前記第 1 部分受光手段から夫々出力される前記受光信号と各前記第 2 部分受光手段のうち前記第 2 分布方向受光手段以外の複数の前記第 2 部分受光手段から夫々出力される複数の前記受光信号との和信号との差信号を前記球面エラー信号として出力することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 6】 請求項 2 から 5 のいずれか一項に記載の光ピックアップにおいて、
前記エラー信号生成手段は、前記受光信号に基づいて非点収差法に基づくフォーカスエラー信号を更に出力することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の光ピックアップにおいて、
前記エラー信号生成手段は、各前記第 1 分布方向受光手段から夫々出力される前記受光信号と各前記第 2 部分受光手段のうち前記第 2 分布方向受光手段以外の複数の前記第 2 部分受光手段から夫々出力される前記受光信号との和信号と、各前記第 1 部分受光手段のうち前記第 1 分布方向受光手段以外の複数の前記第 1 部分受光手段から夫々出力される前記受光信号と各前記第 2 分布方向受光手段から夫々出力される前記受光信号との和信号との差信号を前記フォーカスエラー信号として出力することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 8】 請求項 4 から 7 のいずれか一項に記載の光ピックアップにおいて、
前記記録媒体に再生すべき情報が記録されていると共に、
前記エラー信号生成手段は、各前記第 1 部分受光手段から夫々出力される前記受光信号の和信号と各前記第 2 部分受光手段から夫々出力される前記受光信号の和信号との和信号を、前記情報に対応する検出信号として更に出力することを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 9】 請求項 3 から 8 のいずれか一項に記載の光ピックアップにおいて、
前記第 1 副受光手段の形状が円形であることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 10】 請求項 3 から 8 のいずれか一項に記載の光ピックアップにおいて、
前記第 1 副受光手段の形状が矩形であることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 11】 請求項 3 から 8 のいずれか一項に記載の光ピックアップにおいて、
前記第 1 副受光手段の形状が八角形であることを特徴とする光ピックアップ。

【請求項 12】 請求項 8 に記載の光ピックアップと、
前記フォーカスエラー信号に基づいて前記光ビームの焦点位置を制御するフォーカスサーボ手段と、
前記検出信号に基づいて前記情報を再生する再生手段と、
を備えることを特徴とする情報再生装置。

【請求項 13】 請求項 8 に記載の光ピックアップと、前記フォーカスエラー信号に基づいて前記光ビームの焦点位置を制御するフォーカスサーボ手段と、前記検出信号に基づいて前記情報を再生し、再生信号を出力する再生手段と、前記出力された再生信号及び前記記録媒体に記録すべき記録情報に基づいて前記光ビームを制御し、前記情報記録面に当該記録情報を記録する記録手段と、を備えることを特徴とする情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録媒体に対して光学的に情報を記録再生する光ピックアップ並びに当該光ピックアップを含む情報再生装置及び情報記録装置の技術分野に属し、より詳細には、当該記録媒体における保護層の厚さの変化に起因して発生する球面収差を補償しつつ情報の記録再生を行う光ピックアップ並びに当該光ピックアップを含む情報再生装置及び情報記録装置の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】近年、いわゆる DVD (従来の CD (Compact Disk) に比して約 7 倍に記録容量を高めた光ディスク) に代表されるように、記録容量を高めた光学的情報記録媒体に関する研究開発が盛んである。

【0003】ここで、当該高記録密度の情報記録媒体に対して光学的に情報を記録再生する場合には、当該記録再生用の光ビームを情報記録媒体の情報記録面上に極微量に絞り込む必要があり、このためには高い NA (開口率) を有する対物レンズを用いて当該絞り込みを行う必要がある。

【0004】一方、このような対物レンズを用いて光ビームを当該情報記録面に集光する場合には、当該光ビームを情報記録媒体における透明な保護層内を透過させる必要があることに起因して当該光ビームの情報記録面からの反射光内に球面収差が発生することとなる。

【0005】ここで、例えば従来の CD 等においては、情報の記録密度がそれほど高くなく読み取るべき情報ビットもそれほど小さくなかったことにより当該発生する球面収差も無視し得たが、上述したような情報の記録密度の高い情報記録媒体では、上述した対物レンズの高 NA 化とも合間って、保護層の厚みが異なる場合、保護層を光ビームが通過することにより発生する球面収差の量も無視できない程度の大きさとなる。

【0006】そこで、上記球面収差を補償するための方法として、例えば、情報記録媒体に照射する前の光ビームに対して、液晶パネルにより当該発生している球面収差を補償するための位相差を予め与えることにより当該球面収差を打ち消す方法や、対物レンズを二つの独立したレンズを用いて構成し、当該二つのレンズ間の間隙を制御することにより発生している球面収差を補償する方

法等が用いられていた。

【0007】また、当該球面収差を検出する方法としては、当該光ビームの反射光に基づいて生成された RF (Radio Frequency) 信号の振幅を監視することで、当該振幅が最大となる点を球面収差が補償された点であるとしてこれを検出し、上記液晶パネルへの印加電圧値又はレンズ間の間隙を当該振幅が最大となるように制御することで当該球面収差の補償を行っていた。

【0008】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した RF 信号の振幅の最大値を求めて球面収差を補償する方法によると、所定間隔のタイミング毎に当該 RF 信号を監視してその振幅の最大値を見つけ出す必要があるため、補償動作を高速化することができないという問題点がある。

20 【0009】この問題点は、例えば、製造上の誤差により上記保護層の厚さが一の情報記録媒体内の部分毎に異なっている場合においては、球面収差の補償動作が情報記録媒体の移動による当該球面収差の変化の速度に追従できない場合があるという問題点に繋がるものである。

30 【0010】一方、一の情報記録媒体内の保護層の厚さは当該情報記録媒体内で一定であるが、その厚さ自体が本来の厚さからずれている場合であっても、発生している球面収差の補償が迅速にできないという問題点に繋がる。

40 【0011】また、上述の RF 信号の振幅最大値から球面収差を検出する方法では、当該球面収差を示す信号に極性がないため、球面収差の補正の極性 (例えば、液晶パネルによる補償の場合には、現在発生している球面収差を補償するためには液晶パネルに印加する電圧値を上昇させればよいのか低減すればよいのかという極性) が判定できず、この場合には、例えば S 字型カーブを有するフォーカスエラー信号を用いたフォーカスサーボ制御のようないわゆるクロズドループを形成することによる迅速且つ正確な補償制御ができないという問題点もあった。

50 【0012】そこで、本発明は、上記の各問題点に鑑みて為されたもので、その課題は、保護層の厚さに代表される当該保護層の特性が、一の情報記録媒体内又は複数の情報記録媒体間で変化することにより反射光に発生する球面収差が変化しても、当該球面収差の量及び極性を正確且つ即時に把握してこれを補償し、記録媒体に対して正確に情報を記録再生することが可能な光ピックアップ並びに当該光ピックアップを備えた情報再生装置及び情報記録装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、レーザ光等の光ビームに対して透明な保護層を少なくとも有する光ディスク等の記録媒体に対し当該保護層を透過させて前記光ビーム

を照射する光ピックアップにおいて、前記光ビームを射出するレーザダイオード等の射出手段と、前記光ビームの前記記録媒体からの反射光に基づいて、前記保護層の特性に起因して前記反射光に発生している球面収差を示すと共に極性を有する球面エラー信号を生成する信号処理部等の生成手段と、前記生成された球面エラー信号に基づいて前記球面収差を補償する液晶パネル等の補償手段と、を備える。

【0014】よって、球面収差を示すと共に極性を有する球面エラー信号が生成されるので、反射光に発生している球面収差の量及び極性を正確且つ即時に把握してこれを補償することができる。

【0015】上記の課題を解決するために、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光ピックアップにおいて、前記生成手段は、前記反射光に非点収差を発生させるシリンドリカルレンズ等の非点収差発生手段と、前記非点収差を有する前記反射光を受光し、受光信号を生成するディテクタ等の受光手段と、前記受光信号に基づいて前記球面エラー信号を生成する減算器等のエラー信号生成手段と、を備える。

【0016】よって、非点収差が与えられた反射光を受光して球面エラー信号を生成するので、反射光に発生している球面収差の量及び極性を正確且つ即時に把握してこれを補償することができる。

【0017】上記の課題を解決するために、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の光ピックアップにおいて、前記受光手段は、当該受光手段の中央部を占める部分ディテクタ等の第1副受光手段と当該第1副受光手段の周辺部を占める部分ディテクタ等の第2副受光手段とに分割されていると共に、当該第1副受光手段は、前記非点収差を有する前記反射光の前記受光手段上における照射強度分布の、前記保護層の特性に起因した変化に対応した広さを有するように構成されている。

【0018】よって、第1副受光手段が反射光の受光手段上における照度強度分布の保護層の特性に起因した変化に対応した広さを有するので、各副受光手段から出力される各受光信号の夫々が、保護層の特性の変化に伴う球面収差の変化に対応して変化することとなり、当該各受光信号に基づいて反射光に含まれている球面収差の量及び極性を正確に検出することができる。

【0019】上記の課題を解決するために、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の光ピックアップにおいて、前記第1副受光手段は、当該第1副受光手段の中心を夫々通ると共に前記照射強度分布に対応した方向を有する複数の分割線により部分ディテクタ等の複数の第1部分受光手段に分割され、前記第2副受光手段は、各前記分割線により部分ディテクタ等の複数の第2部分受光手段に分割されている。

【0020】よって、第1副受光手段及び第2副受光手段が当該照射強度分布に対応した形状の分割線により夫

々複数の第1部分受光手段と複数の第2部分受光手段とに分割されているので、各部分受光手段から出力される各受光信号の夫々が保護層の特性の変化に伴う球面収差の変化に対応して変化することとなり、当該各受光信号に基づいて反射光に含まれている球面収差の量及び極性を正確に検出することができる。

【0021】上記の課題を解決するために、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の光ピックアップにおいて、前記エラー信号生成手段は、各前記第1部分受光手段のうち前記照射強度分布に対応した方向である照射強度分布方向に対向する複数の前記第1部分受光手段である第1分布方向受光手段から夫々出力される前記受光信号と各前記第2部分受光手段のうち前記照射強度分布方向に垂直な方向に対向する複数の前記第2部分受光手段である第2分布方向受光手段から夫々出力される前記受光信号との和信号と、各前記第1部分受光手段のうち前記第1分布方向受光手段以外の複数の前記第1部分受光手段から夫々出力される前記受光信号と各前記第2部分受光手段のうち前記第2分布方向受光手段以外の複数の前記第2部分受光手段から夫々出力される複数の前記受光信号との和信号との差信号を前記球面エラー信号として出力する。

【0022】よって、各第1分布方向受光手段から夫々出力される受光信号と各第2分布方向受光手段から夫々出力される受光信号との和信号と、各第1部分受光手段のうち第1分布方向受光手段以外の複数の第1部分受光手段から夫々出力される受光信号と各第2部分受光手段のうち第2分布方向受光手段以外の複数の第2部分受光手段から出力される複数の受光信号との和信号との差信号を球面エラー信号として出力するので、反射光に発生している球面収差の量及び極性を的確に示す球面エラー信号を生成することができる。

【0023】上記の課題を解決するために、請求項6に記載の発明は、請求項2から5のいずれか一項に記載の光ピックアップにおいて、前記エラー信号生成手段は、前記受光信号に基づいて非点収差法に基づくフォーカスエラー信号を更に出力する。

【0024】よって、非点収差発生手段を球面エラー信号の生成用とフォーカスエラー信号の生成用とで兼用できる。

【0025】上記の課題を解決するために、請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の光ピックアップにおいて、前記エラー信号生成手段は、各前記第1分布方向受光手段から夫々出力される前記受光信号と各前記第2部分受光手段のうち前記第2分布方向受光手段以外の複数の前記第2部分受光手段から夫々出力される前記受光信号との和信号と、各前記第1部分受光手段のうち前記第1分布方向受光手段以外の複数の前記第1部分受光手段から夫々出力される前記受光信号と各前記第2分布方向受光手段から夫々出力される前記受光信号との和信号と

10

20

30

40

50

の差信号を前記フォーカスエラー信号として出力する。

【0026】 によって、球面エラー信号を生成する受光手段によりフォーカスエラー信号をも生成することができる。

【0027】 上記の課題を解決するために、請求項 8 に記載の発明は、請求項 4 から 7 のいずれか一項に記載の光ピックアップにおいて、前記記録媒体に再生すべき情報が記録されていると共に、前記エラー信号生成手段は、各前記第 1 部分受光手段から夫々出力される前記受光信号の和信号と各前記第 2 部分受光手段から夫々出力される前記受光信号の和信号との和信号を、前記情報に対応する検出信号として更に出力する。

【0028】 によって、球面エラー信号を生成する受光手段により記録されている情報に対応する検出信号をも生成することができる。

【0029】 上記の課題を解決するために、請求項 9 に記載の発明は、請求項 3 から 8 のいずれか一項に記載の光ピックアップにおいて、前記第 1 副受光手段の形状が円形であるように構成される。

【0030】 によって、光ビームにおけるビーム形状及びその照射強度分布に対応してより正確に球面収差の量及び極性を検出することができる。

【0031】 上記の課題を解決するために、請求項 10 に記載の発明は、請求項 3 から 8 のいずれか一項に記載の光ピックアップにおいて、前記第 1 副受光手段の形状が矩形であるように構成される。

【0032】 によって、第 1 副受光手段及び第 2 副受光手段を簡易に形成することができる。

【0033】 上記の課題を解決するために、請求項 11 に記載の発明は、請求項 3 から 8 のいずれか一項に記載の光ピックアップにおいて、前記第 1 副受光手段の形状が八角形であるように構成される。

【0034】 によって、光ビームにおけるビーム形状及びその照射強度分布に対応して正確に球面収差を検出することができると共に、第 1 副受光手段及び第 2 副受光手段を簡易に形成することができる。

【0035】 上記の課題を解決するために、請求項 12 に記載の発明は、請求項 8 に記載の光ピックアップと、前記フォーカスエラー信号に基づいて前記光ビームの焦点位置を制御するドライバ等のフォーカスサーボ手段と、前記検出信号に基づいて前記情報を再生する再生部等の再生手段と、を備える。

【0036】 によって、保護層の特性に起因して反射光に発生している球面収差を的確に補償して正確に情報を再生することができる。

【0037】 上記の課題を解決するために、請求項 13 に記載の発明は、請求項 8 に記載の光ピックアップと、前記フォーカスエラー信号に基づいて前記光ビームの焦点位置を制御するドライバ等のフォーカスサーボ手段と、前記検出信号に基づいて前記情報を再生し、再生信

号を出力する再生部等の再生手段と、前記出力された再生信号及び前記記録媒体に記録すべき記録情報に基づいて前記光ビームを制御し、前記情報記録面に当該記録情報を記録するエンコーダ等の記録手段と、を備える。

【0038】 によって、保護層の特性に起因して反射光に発生している球面収差を的確に補償して正確に情報を記録することができる。

【0039】

【発明の実施の形態】 次に、本発明に好適な実施の形態について説明する。

【0040】 (I) 本発明の原理

始めに、実施形態の具体的な説明の前に、本発明の原理について説明する。

【0041】 今、光ピックアップを設計する際に考慮されていた保護層（光ディスクにおける情報記録面を保護するための、光ビームに対して透明な保護層）における厚さ又は屈折率が実際の光ディスクにおける保護層の厚さ又は屈折率と異なる場合、情報の記録再生用の光ビームが当該実際の保護層を通過すると、その光ビームに対していわゆる球面収差が発生する。そして、記録媒体としての光ディスクから反射されると共に、当該反射の前後で実際の保護層を通過することにより上記球面収差が発生した反射光に対して当該反射後に非点収差を与えると、当該反射光のディテクタ上における照射強度分布の形状が上記保護層の厚さ又は屈折率の変化（すなわち、当該保護層の通過に伴って光ビームに発生する球面収差の量及び極性の変化）に対応して変化する。

【0042】 本発明では、このことを利用して当該球面収差の量及び極性を示す球面エラー信号を生成し、当該生成された球面エラー信号を用いて当該球面収差を補償する。

【0043】 次に、より具体的に本発明の原理について説明する。

【0044】 先ず、当該原理の説明のために用いる光学系の構成について、図 1 を用いて説明する。

【0045】 図 1 に示すように、原理説明のための光学系 S は、記録再生用の光ビーム B を射出する射出手段としてのレーザダイオード 8 と、射出された光ビーム B を反射する偏向ビームスプリッタ 4 と、反射された光ビーム B を平行光に変換するコリメータレンズ 3 と、平行光となった光ビーム B の偏波面及び当該光ビーム B の光ディスク 1 からの反射光の偏波面を夫々回転させる $\lambda/4$ 板 45 と、光ビーム B を光ディスク 1 内の情報記録面に集光する対物レンズ 2 と、光ビーム B に対して透明な保護層 1a を有する記録媒体としての光ディスク 1 と、光ディスク 1 により反射されて偏向面が回転することにより、対物レンズ 2、コリメータレンズ 3 及び偏向ビームスプリッタ 4 を透過した光ビーム B をディテクタ 7 上に集光する集光レンズ 5 と、集光された光ビーム B に対して非点収差を発生させる生成手段及び非点収差発生手段

としてのシリンドリカルレンズ6と、非点収差が与えられた光ビームBを受光する受光手段としてのディテクタ7と、により構成されている。

【0046】この構成において、光ビームBは、レーザダイオード8から射出されると、偏向ビームスプリッタ4、コリメータレンズ3、 $\lambda/4$ 板45、対物レンズ2を介して光ディスク1に照射される。そして、照射された光ビームBは光ディスク1の保護層1aを通過し、その情報記録面1bにより反射された後に再び保護層1aを通過し、その後、対物レンズ2、 $\lambda/4$ 板45、コリメータレンズ3、偏向ビームスプリッタ4、集光レンズ5及びシリンドリカルレンズ6を介してディテクタ7上に照射される。

【0047】次に、このような構成を有する光学系Sにおいて、保護層1aの厚さtを変化させたとき（すなわち、当該保護層1aを通過することにより光ビームBに発生する球面収差の量及び極性を変化させたとき）、ディテクタ7上において、光ビームBの照射強度分布が情報記録面1b上で光ビームBがフォーカス状態のときにどのように変化するかについて、図2を用いて説明する。

【0048】なお、図2に示す(a)乃至(e)の各図は、一辺の長さが0.16mmの正方形であるディテクタ7上における光ビームBの照射強度分布が保護層1aの厚さt（単位は、mm）を変化させたときにどのように変わるかを、保護層1aの厚さを0.7mmから0.5mmに変化させた場合について模式的に示したものである。ここで、各図においては、黒点が密集している領域ほど照射強度が強いことを示している。

【0049】また、図2においては、保護層1aの厚さt以外のパラメータは一定とされている。更に、厚さtの理想値は、一般の光ディスク等で用いられている値である0.6mmとされており、この理想値を厚さtとする光ディスク1により発生する球面収差が、当該球面収差を補償する際の基準値（すなわち、当該基準値を有する球面収差を最適に補償できるように、対物レンズ2の形状、コリメータレンズ3の位置（対物レンズ2とコリメータレンズ3との距離）等が設定される値）とされる。

【0050】図2(a)乃至(e)から明らかなように、保護層1aの厚さを変化させると、ディテクタ7上の光ビームBの反射光の照射強度分布は一定の法則を持って変化する。

【0051】すなわち、厚さtが理想値よりも厚くなるに従って（すなわち、保護層1aにより発生される球面収差の量が基準値から多くなるに従って）、照射強度分布全体が図2中左上方向と右下方向に対称的に広がると共に、ディテクタ7の中央付近に図2中左下方向と右上*

*方向に伸びる照射強度が強い領域が現れる（図2(a)及び(b)参照）。

【0052】一方、厚さtが理想値よりも薄くなるに従って（すなわち、保護層1aにより発生される球面収差の量が基準値から少なくなるに従って）、照射強度分布全体が図2中右上方向と左下方向に対称的に広がると共に、ディテクタ7の中央付近に図2中右下方向と左上方向に伸びる照射強度が強い領域が現れる（図2(d)及び(e)参照）。

【0053】また、厚さtが理想値であるときは、上述したような照射強度分布の広がりは見られず、ほぼ円形の照射強度分布が得られる（図2(c)参照。）そこで、本発明では、この照射強度分布の変化に着目し、各照射強度分布の形状の変化（特に中央部分の照射強度が強くなる領域の広さ及び当該照射強度分布の変化の方向）に対応させて、ディテクタ7を図3に示すような部分ディテクタ7aから7hに分割し、夫々の部分ディテクタからの出力信号に基づいて球面収差を示すと共に正又は負の極性を有する球面エラー信号を得、当該球面エラー信号に基づいてクロズドループを含むサーボ系により当該球面収差を補償することとしている。

【0054】なお、このとき、部分ディテクタ7e乃至7hを合わせた領域の広さは、上記照射強度分布における中央部の照射強度が強くなる領域の広さとほぼ等しくなるように設定される。

【0055】本発明の原理についてより具体的には、図2(a)及び(b)に示す場合には、図3に示すディテクタ7において、部分ディテクタ7e及び7gの出力信号レベルは部分ディテクタ7f及び7hの出力信号レベルよりも高くなると共に、部分ディテクタ7d及び7bの出力信号レベルは部分ディテクタ7a及び7cの出力信号レベルよりも高くなる。

【0056】一方で、図2(d)及び(e)に示す場合には、図3に示すディテクタ7において、部分ディテクタ7e及び7gの出力信号レベルは部分ディテクタ7f及び7hの出力信号レベルよりも低くなると共に、部分ディテクタ7d及び7bの出力信号レベルは部分ディテクタ7a及び7cの出力信号レベルよりも低くなる。

【0057】更に、図2(c)に示す場合には、部分ディテクタ7a乃至7dの出力信号はほぼ零となると共に、部分ディテクタ7e乃至7hの出力信号は相互にほぼ等しい値となる。

【0058】そして、本発明では、以下の式により、球面収差の量及び極性を示す球面エラー信号Ske（以下、単に球面エラー信号Skeと称する。）を生成する。すなわち、

【数1】

$$Ske = (「7a」 + 「7c」 + 「7f」 + 「7h」) - (「7b」 + 「7d」 + 「7e」 + 「7g」) \quad \cdots (1)$$

なお、式(1)において、「7a」は部分ディテクタ7aからの出力信号の出力値を、「7b」は部分ディテク

タ 7 b からの出力信号の出力値を、「7 c」は部分ディテクタ 7 c からの出力信号の出力値を、「7 d」は部分ディテクタ 7 d からの出力信号の出力値を、「7 e」は部分ディテクタ 7 e からの出力信号の出力値を、「7 f」は部分ディテクタ 7 f からの出力信号の出力値を、「7 g」は部分ディテクタ 7 g からの出力信号の出力値を、「7 h」は部分ディテクタ 7 h からの出力信号の出力値を夫々示している。

【0059】このようにして球面エラー信号 S_{ke}を生成すれば、図 2 (a) 又は (b) に示す場合には式 (1) 10 右辺第 1 項よりも右辺第 2 項の方が大きくなり、結果として負の球面エラー信号 S_{ke}が生成される。これに対し、図 2 (d) 又は (e) に示す場合には式 (1) 右辺第 2 項よりも右辺第 1 項の方が大きくなり、結果として正の球面エラー信号 S_{ke}が生成される。

【0060】更に、図 2 (c) の場合には式 (1) 右辺第 2 項と右辺第 1 項が等しくなり、結果としてゼロレベルの球面エラー信号 S_{ke}が生成される。

【0061】従って、これらにより、保護層 1 a の厚さ t がその理想値 (0.6mm) よりも厚い場合は負の値を有する球面エラー信号 S_{ke}が生成され、当該理想値よりも薄い場合は正の値を有する球面エラー信号 S_{ke}が生成され、当該理想値に等しいときはゼロレベルの球面エラー信号 S_{ke}が生成されるので、当該厚さ t の変動に起因する球面収差を補償する際の極性が判定できるのである。

【0062】また、当該補償の量については、図 2 及び図 3 から明らかなように、図 2 (a) の場合と図 2

(b) の場合とで球面エラー信号 S_{ke}の絶対値を比較すると、図 2 (b) に示す場合の方が照射強度分布内の各領域の濃淡の差が小さいことから、図 2 (b) の場合の方が球面エラー信号 S_{ke}の絶対値が小さくなる。更に、図 2 (d) の場合と図 2 (e) の場合とで球面エラー信号 S_{ke}の絶対値を比較すると、図 2 (d) に示す場合の方が照射強度分布内の各領域の濃淡の差が小さいことから、図 2 (d) の場合の方が球面エラー信号 S_{ke}の絶対値が小さくなる。

【0063】つまり、球面エラー信号 S_{ke}の絶対値は、実際の保護層 1 a の厚さ t とその理想値との差が大きいほど大きくなることとなるので、球面エラー信号 S_{ke}の絶対値が大きいほど必要な補償量も大きいと判断することができる。

【0064】以上述べた原理により、本発明によれば、球面収差の量及び極性を示す球面エラー信号 S_{ke}がいわゆる非点収差法によるフォーカスエラー信号のように S 字型カーブを有することとなるので、当該球面エラー信号 S_{ke}を用いれば、いわゆるクローズドループを有するサーボ制御系により迅速且つ正確に球面収差を補償することが可能となる。

【0065】なお、非点収差を与えられた光ビーム B の

反射光のディテクタ 7 上の照射強度分布が、保護層 1 a の厚さ t の変化により図 2 に示すように変化する理由は、本発明では、当該保護層 1 a を通過することにより光ビーム B に発生した球面収差 (この球面収差は、光ビーム B の光軸を対称軸として軸対称の分布形状を有し、その厚さ t により収差量が異なる。) にシリンダリカルレンズ 6 により非点収差が重畳されることとなるが、このことに起因して、保護層 1 a の厚さ t の変化により球面収差の極性及び量が変化すると、図 2 各図に示すような厚さ t に対応した照射強度分布の形状の変化が現れるものである。

【0066】(II) 実施形態

次に、本発明の実施形態について、具体的に図 4 乃至図 7 を用いて説明する。

【0067】なお、以下に説明する実施形態は、本発明により球面収差を補償すると共に非点収差法によるフォーカスサーボ制御を行いつつ光ディスク 1 上に記録された情報を再生する情報再生装置に対して本発明を適用した場合の実施形態である。

【0068】また、図 4 は実施形態に係る情報再生装置の概要を示すブロック図であり、図 5 は実施形態のディテクタの形状を示す平面図であり、図 6 は球面エラー信号 S_{ke}を生成すると同時に非点収差法によるフォーカスエラー信号等も生成する信号処理部の概要構成を示すブロック図であり、図 7 は球面エラー信号 S_{ke}の波形の例を示す図である。

【0069】更に、実施形態における光ディスク 1 には、再生すべき情報が予め記録されているものとする。

【0070】図 4 に示すように、実施形態の情報再生装置 P は、図 1 に示す原理説明のための光学系 S の構成に加えて、球面収差補償用の補償手段としての液晶パネル 9 と、フォーカスサーボ制御用のフォーカスサーボ手段としてのアクチュエータ 10 と、生成手段及びエラー信号生成手段としての信号処理部 11 と、再生手段としての再生部 12 と、アンプ 13 と、補償手段としてのドライバ 14 と、アンプ 15 と、フォーカスサーボ手段としてのドライバ 16 と、により構成される。

【0071】ここで、液晶パネル 9 は、公知の技術により光ビーム B に対して球面収差を補償するための位相差を与える透過型の液晶パネルである。

【0072】また、ディテクタ 7 は、上述した原理に基づいて、図 5 に示すように、第 2 副受光手段及び第 2 部分受光手段としての部分ディテクタ 7 a、7 b、7 c 及び 7 d と、第 1 副受光手段及び第 1 部分受光手段としての部分ディテクタ 7 e、7 f、7 g 及び 7 h に分割されている。

【0073】このとき、上述のように、部分ディテクタ 7 e 乃至 7 h を合わせた領域の広さは、図 2 に示す照射強度分布における中央部の照射強度が強くなる領域の広さとほぼ等しくなるように設定されている。

【0074】更に、上述の構成のうち、光学系S、液晶パネル9、アクチュエータ10により本発明の光ピックアップPUが形成されている。

【0075】なお、図4においては、本発明に係る部分のみを示したが、実際の情報再生装置Sには、この他に、光ビームBの照射位置に対していわゆるトラッキングサーボ制御を施すトラッキングサーボ制御部や、情報再生装置Sの動作全体を制御するCPU、或いは、必要な情報を入力するための入力操作部等が含まれている。

【0076】次に、情報再生装置Pの動作について説明する。

【0077】図1に示した光学系Sの動作によりディテクタ7に含まれる各部分ディテクタから夫々出力された受光信号Sp（なお、図4においては、実際には八つある受光信号Spを、纏めて一の受光信号Spにより示している。）は、信号処理部11に入力される。

【0078】そして、信号処理部11は、上述した原理に基づく後述する処理により、上記球面エラー信号Skeを生成してアンプ13に出力すると共に、光ディスク1上に記録されている再生すべき情報に対応するRF信号Srfを後述する処理により生成して再生部12に出力し、更に非点収差法に基づくフォーカスエラー信号Sfeを後述する処理により生成してアンプ15に出力する。

【0079】これにより、再生部12は、RF信号Srfに基づいて当該光ディスク1に記録されている情報に対応する再生信号Spuを生成して図示しない外部のスピーカ又はディスプレイ等へ出力する。

【0080】また、アンプ15は、入力されたフォーカスエラー信号Sfeを所定の増幅率で増幅し、増幅エラー信号Safを生成してドライバ16に出力する。

【0081】そして、ドライバ16は、増幅エラー信号Safに基づいて、フォーカスサーボ制御を行うべくアクチュエータ10を駆動するための駆動信号Sdfを生成し、当該アクチュエータ10に出力する。

【0082】これにより、アクチュエータ10は、駆動信号Sdfに基づいて、対物レンズ2を光ビームBの光軸（図4中一点鎖線で示す。）と平行な方向に駆動し、フォーカスエラー信号Sfeがゼロレベルとなるようにフォーカスサーボ制御を行う。

【0083】一方、アンプ13は、入力された球面エラー信号Skeを所定の増幅率で増幅し、増幅エラー信号Sakを生成してドライバ14に出力する。

【0084】そして、ドライバ14は、増幅エラー信号Sakに基づいて、球面エラー信号Skeで示される量及び極性を有する球面収差を補償すべく液晶パネル9を駆動するための駆動信号Sdkを生成し、当該液晶パネル9に出力する。

【0085】これにより、液晶パネル9は、駆動信号Sdkに基づき、通過する光ビームBに対して球面エラー信号Skeがゼロレベルとなるような位相差を与え、発生し

ている球面収差を補償する。

【0086】このとき、液晶パネル9は、駆動信号Sdkで示される電圧を当該液晶パネル9内の液晶層に印加し、これにより当該液晶層の配向性を変化させて屈率率を変えることにより必要な位相差を光ビームBに対して与えることとなる。

【0087】次に、信号処理部11の細部構成及び動作について、図6及び図7を用いて説明する。

【0088】図6に示すように、信号処理部11は、加算器20乃至28と、減算器29及び30と、により構成されている。

【0089】このとき、加算器20に対しては、部分ディテクタ7aからの受光信号Spと部分ディテクタ7cからの受光信号Spとが入力されるように、当該部分ディテクタ7a及び部分ディテクタ7cが加算器20に接続されている。

【0090】また、加算器21に対しては、部分ディテクタ7dからの受光信号Spと部分ディテクタ7bからの受光信号Spとが入力されるように、当該部分ディテクタ7d及び部分ディテクタ7bが加算器21に接続されている。

【0091】更に、加算器22に対しては、部分ディテクタ7eからの受光信号Spと部分ディテクタ7gからの受光信号Spとが入力されるように、当該部分ディテクタ7e及び部分ディテクタ7gが加算器22に接続されている。

【0092】次に、加算器23に対しては、部分ディテクタ7hからの受光信号Spと部分ディテクタ7fからの受光信号Spとが入力されるように、当該部分ディテクタ7h及び部分ディテクタ7fが加算器23に接続されている。

【0093】また、加算器24に対しては、加算器20の出力信号と加算器23の出力信号とが入力されるように、当該加算器20及び23が加算器24に接続されている。

【0094】更に、加算器25に対しては、加算器21の出力信号と加算器22の出力信号とが入力されるように、当該加算器21及び22が加算器25に接続されている。

【0095】更にまた、加算器26に対しては、加算器20の出力信号と加算器22の出力信号とが入力されるように、当該加算器20及び22が加算器26に接続されている。

【0096】また、加算器27に対しては、加算器21の出力信号と加算器23の出力信号とが入力されるように、当該加算器21及び23が加算器27に接続されている。

【0097】そして、加算器28に対しては、加算器24の出力信号と加算器25の出力信号とが入力されるように、当該加算器24及び25が加算器28に接続され

ている。これにより、加算器 28 からは、各部分ディテクタ 7a 乃至 7h からの受光信号 Sp を全て加算した信号、すなわち、光ディスク 1 に記録されている情報に対応する RF 信号 Srf が出力されることとなる。

【0098】一方、減算器 29 に対しては、加算器 24 の出力信号が正端子に入力されると共に加算器 25 の出力信号が負端子に入力されるように、当該加算器 24 及び 25 が減算器 29 に接続されている。これにより、減算器 29 からは、部分ディテクタ 7a、7c、7h 及び 7f からの各受光信号 Sp の和信号から部分ディテクタ 7b、7d、7e 及び 7g からの各受光信号 Sp の和信号を減算した信号、すなわち、上述した式 (1) に基づく球面エラー信号 Ske が出力されることとなる。

【0099】このときの球面エラー信号 Ske の波形について、図 7 を用いて説明すると、上記原理において説明したように、光ディスク 1 における保護層 1a の厚さ t の変化 (上記理想値 0.6mm を中心とした変化) に伴って、略 S 字形の球面エラー信号 Ske が生成される。そして、この S 字形の球面エラー信号 Ske を用いることにより、上述したようにいわゆるクロズドループを有するサーボ制御系により迅速且つ正確に球面収差を補償することが可能となるのである。

【0100】なお、図 7 に示す球面エラー信号 Ske は、保護層 1a の厚さ t が一の光ディスク 1 内の部分毎に異なっている場合においては、光ディスク 1 の回転に伴って図 7 に示す球面エラー信号 Ske の全体が出力されることとなるが、一の光ディスク 1 内の保護層 1a の厚さ t は当該光ディスク 1 内で一定であるが、その厚さ t 自体が本来の理想値からずれている場合には、図 7 に示す球面エラー信号 Ske のうち、一の厚さ t に対応する球面エラー信号 Ske のみが常に出力されることとなる。

【0101】次に、減算器 30 に対しては、加算器 26 の出力信号が正端子に入力されると共に加算器 27 の出力信号が負端子に入力されるように、当該加算器 26 及び 27 が減算器 30 に接続されている。これにより、減算器 30 からは、部分ディテクタ 7a、7c、7e 及び 7g からの各受光信号 Sp の和信号から部分ディテクタ 7b、7d、7h 及び 7f からの各受光信号 Sp の和信号を減算した信号、すなわち、公知の非点収差法を用いたフォーカスエラー信号 Sfe が出力されることとなる。その後は、上述したドライバ 16 及びアクチュエータ 10 の動作により、フォーカスエラー信号 Sfe がゼロレベルとなるようにフォーカスサーボ制御が行なわれる。

【0102】以上説明したように、実施形態の情報再生装置 S の動作によれば、光ビーム B の反射光に含まれる球面収差を示すと共に正又は負のいずれか一方の極性を有する球面エラー信号 Ske が生成されるので、当該球面収差の量及び極性を正確且つ即時に把握してこれを補償することができる。

【0103】また、部分ディテクタ 7e、7f、7g 及

び 7h を含む領域が光ビーム B の反射光のディテクタ 7 上における照度強度分布の保護層 1a の厚さ t の変化に起因した変化に対応する広さ (すなわち、当該照射範囲内の中央部の照射強度が強い部分を含むような広さ) を有し、且つ、各部分ディテクタが当該照射強度分布の変化に対応した形状を有しているため、各部分ディテクタから出力される八つの受光信号 Sp の夫々が保護層 1a の特性の変化に伴う球面収差の変化に対応して変化することとなり、当該八つの受光信号 Sp に基づいて光ビーム B の反射光に含まれている球面収差の量及び極性を正確に検出することができる。

【0104】更に、上述した構成の信号処理部 11 により球面エラー信号 Ske を生成するので、反射光に発生している球面収差の量及び極性を的確に示す球面エラー信号 Ske を生成することができる。

【0105】また、球面収差を示す球面エラー信号 Ske を生成する信号処理部 11 によりフォーカスエラー信号 Sfe 及び RF 信号 Srf をも生成することができる。

【0106】更にまた、部分ディテクタ 7e 乃至 7h により形成される領域の形状が矩形であるので、ディテクタ 7 を簡易に形成することができる。

【0107】また、保護層 1a の特性に起因して反射光に発生している球面収差を的確に補償して光ディスク 1 上の情報を正確に再生することができる。

【0108】なお、上記した球面エラー信号 Ske については、光ディスク 1 における情報記録面の光ビーム B の光軸に対する傾斜、対物レンズ 2 の瞳面における開口部内の光ビーム B の強度及び対物レンズ 2 の情報記録面に平行な方向の偏倚によっては影響を受けないことが実験的に確認されているが、光ビーム B の光軸の位置とディテクタ 7 の中心位置との間にずれが生じている場合には、球面エラー信号 Ske 全体のレベルが低下し、且つゼロクロス点もシフトすることが実験的に確認されている。

【0109】(III) 変形形態

次に、本発明の変形形態について、図 8 及び図 9 を用いて説明する。

【0110】なお、図 9 においては、図 4 と同様の構成部材については、同様の部材番号を付して細部の説明は省略する。

【0111】先ず、ディテクタ 7 の分割形状について、図 8 (a) にディテクタ 7' として示すように、部分ディテクタ 7e' 乃至 7h' により構成される領域の形状を円形としても良い。

【0112】この場合でも、部分ディテクタ 7e' 乃至 7h' を含む領域は、光ビーム B の反射光のディテクタ 7 上における照度強度分布の保護層 1a の厚さ t の変化に起因した変化に対応する広さ (すなわち、当該照射範囲内の中央部の照射強度が強い部分を含むような広さ) とされる。

【0113】この場合にも、上述の実施形態の効果と同様な効果が得られる他、部分ディテクタ7e'乃至7h'を含む領域の形状が円形であるので、光ビームBにおけるビーム形状及びその照射強度分布に対応してより正確に球面収差の量及び極性を検出することができることとなる。

【0114】また、ディテクタ7の分割形状について、図8(b)にディテクタ7"として示すように、部分ディテクタ7e"乃至7h"により構成される領域の形状を八角形としても良い。

【0115】この場合でも、図8(a)の場合と同様に、部分ディテクタ7e"乃至7h"を含む領域は、光ビームBの反射光のディテクタ7上における照度強度分布の保護層1aの厚さtの変化に起因した変化に対応する広さとされる。

【0116】この場合には、上述の実施形態の効果と同様な効果が得られる他、部分ディテクタ7e"乃至7h"を含む領域の形状が八角形であるので、光ビームBにおけるビーム形状及びその照射強度分布に対応してより正確に球面収差の量及び極性を検出することができると共に、ディテクタ7"を簡易に形成することができる。

【0117】また、上述した実施形態及び各変形形態は、本発明を情報再生装置Sに対して適用した場合の実施形態又は変形形態について説明したが、これ以外に、本発明は、光ディスク1に予め記録されているアドレス情報等の記録制御情報を検出し、当該検出した記録制御情報に基づいて当該光ディスク1に情報を記録するための情報記録装置に対して適用することもできる。

【0118】すなわち、図9に示すように、図1に示す光学系Sと、図4に示す信号処理部11、再生部12、アンプ13及び15、ドライバ14及び16、液晶パネル9及びアクチュエータ10とに加えて、再生部12から出力される再生信号Spu(この再生信号Spuが上記した記録制御情報を含んでいることとなる。)に基づいて記録制御を行う記録手段としてのCPU41と、CPU41からの制御信号Scに基づいて外部から入力されている記録すべき記録信号Srを変調し、レーザダイオード8の出力値を当該記録信号Srに対応した値とするための変調信号Srrを生成する記録手段としてのエンコーダ40と、を備える情報記録装置Rに対しても本発明を適用することができる。

【0119】この場合、レーザダイオード8の出力値(すなわち、光ビームBの強度)が変調信号Srrに基づいて強度変調され、当該強度変調された光ビームBが上記記録制御情報に含まれている光ディスク1のアドレス情報に対応する位置に照射されることにより、当該照射位置に変調信号Srrに対応した形状の情報ピットが形成されて記録信号Srが光ディスク1に記録されることとなる。

【0120】この情報記録装置Rの動作によれば、球面収差が的確に補償されることにより記録制御情報を含む受光信号Spが正確に再生されるので、正確に記録すべき情報を光ディスク1上に記録することができる。

【0121】更に、上述の実施形態及び各変形形態では、球面収差を補償する方法として液晶パネル9を用いた場合について説明したが、これ以外に、例えば、対物レンズを二つの独立したレンズを用いて構成し、当該二つのレンズ間の間隙を制御することにより発生している球面収差を補償する方法や、コリメータレンズ3を光ビームBの光軸と平行な方向に移動することにより球面収差を補償する方法に対しても、本発明により得られた球面エラー信号Skeを用いたクロズドループのサーボ制御を適用することにより、迅速且つ確実に球面収差を補償することができる。

【0122】また、上述した実施形態及び変形形態においては、保護層1aの厚さtの変化に起因して発生する球面収差を検出してこれを補償する場合について説明したが、これ以外に、保護層1aにおける屈折率のばらつき(一枚の光ディスク1内におけるばらつき又は複数の光ディスク1間におけるばらつき)に起因して発生する球面収差を検出してこれを補償する場合に、当該屈折率にばらつきがある時におけるディテクタ7上の光ビームBの反射光の照射強度分布も当該ばらつきの量及び極性に応じ図2に示した場合に準じて変化するので、この場合にも本発明を適用して当該球面収差を検出し補償することが可能である。

【0123】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、球面収差を示すと共に極性を有する球面エラー信号が生成されるので、反射光に発生している球面収差の量及び極性を正確且つ即時に把握してこれを補償することができる。

【0124】従って、保護層の特性が変化したことにより反射光に発生する球面収差が変化しても、当該球面収差の量及び極性を正確且つ即時に把握してこれを補償し、記録媒体に対して正確に情報を記録再生することができる。

【0125】請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、非点収差が与えられた反射光を受光して球面エラー信号を生成するので、反射光に発生している球面収差の量及び極性を正確且つ即時に把握してこれを補償することができる。

【0126】請求項3に記載の発明によれば、請求項2に記載の発明の効果に加えて、第1副受光手段が反射光の受光手段上における照度強度分布の保護層の特性に起因した変化に対応した広さを有するので、各副受光手段から出力される各受光信号の夫々が、保護層の特性の変化に伴う球面収差の変化に対応して変化することとなり、当該各受光信号に基づいて反射光に含まれている球

面収差の量及び極性を正確に検出することができる。

【0127】請求項4に記載の発明によれば、請求項3に記載の発明の効果に加えて、第1副受光手段及び第2副受光手段が当該照射強度分布に対応した形状の分割線により夫々複数の第1部分受光手段と複数の第2部分受光手段とに分割されているので、各部分受光手段から出力される各受光信号の夫々が、保護層の特性の変化に伴う球面収差の変化に対応して変化することとなり、当該各受光信号に基づいて反射光に含まれている球面収差の量及び極性を正確に検出することができる。

【0128】請求項5に記載の発明によれば、請求項4に記載の発明の効果に加えて、各第1分布方向受光手段から夫々出力される受光信号と各第2分布方向受光手段から夫々出力される受光信号との和信号と、各第1部分受光手段のうち第1分布方向受光手段以外の複数の第1部分受光手段から夫々出力される受光信号と各第2部分受光手段のうち第2分布方向受光手段以外の複数の第2部分受光手段から出力される複数の受光信号との和信号との差信号を球面エラー信号として出力するので、反射光に発生している球面収差の量及び極性を的確に示す球面エラー信号を生成することができる。

【0129】請求項6に記載の発明によれば、請求項2から5のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、非点収差発生手段を球面エラー信号の生成用とフォーカスエラー信号の生成用とで兼用できるので、光ピックアップ自体を小型化しつつ球面エラー信号とフォーカスエラー信号とを生成することができる。

【0130】請求項7に記載の発明によれば、請求項6に記載の発明の効果に加えて、各第1分布方向受光手段から夫々出力される受光信号と各第2部分受光手段のうち第2分布方向受光手段以外の複数の第2部分受光手段から夫々出力される受光信号との和信号と、各第1部分受光手段のうち第1分布方向受光手段以外の複数の第1部分受光手段から夫々出力される受光信号と各第2分布方向受光手段から夫々出力される受光信号との和信号との差信号をフォーカスエラー信号として出力するので、球面エラー信号を生成する受光手段によりフォーカスエラー信号をも生成することができる。

【0131】請求項8に記載の発明によれば、請求項4から7のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、各第1部分受光手段から夫々出力される受光信号の和信号と各第2部分受光手段から夫々出力される受光信号の和信号との和信号を検出信号として更に出力するので、球面エラー信号を生成する受光手段により記録されている情報に対応する検出信号をも生成することができる。

【0132】請求項9に記載の発明によれば、請求項3から8のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、第1副受光手段の形状が円形であるので、光ビームにおけるビーム形状及びその照射強度分布に対応してより正確に球面収差の量及び極性を検出することができる。

【0133】請求項10に記載の発明によれば、請求項3から8のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、第1副受光手段の形状が矩形であるので、第1副受光手段及び第2副受光手段を簡易に形成することができる。

【0134】請求項11に記載の発明によれば、請求項3から8のいずれか一項に記載の発明の効果に加えて、第1副受光手段の形状が八角形であるので、光ビームにおけるビーム形状及びその照射強度分布に対応して正確に球面収差を検出することができると共に、第1副受光手段及び第2副受光手段を簡易に形成することができる。

【0135】請求項12に記載の発明によれば、請求項8に記載の発明の効果に加えて、保護層の特性に起因して反射光に発生している球面収差を的確に補償して正確に情報を再生することができる。

【0136】請求項13に記載の発明によれば、請求項8に記載の発明の効果に加えて、保護層の特性に起因して反射光に発生している球面収差を的確に補償して正確に情報を記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を示す光学系の概要構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の原理を説明する図であり、(a)は保護層の厚さが0.7mmのときのディテクタ上における光ビームの照射強度分布を示す模式図であり、(b)は保護層の厚さが0.65mmのときのディテクタ上における光ビームの照射強度分布を示す模式図であり、(c)は保護層の厚さが0.6mmのときのディテクタ上における光ビームの照射強度分布を示す模式図であり、(d)は保護層の厚さが0.55mmのときのディテクタ上における光ビームの照射強度分布を示す模式図であり、(e)は保護層の厚さが0.5mmのときのディテクタ上における光ビームの照射強度分布を示す模式図である。

【図3】ディテクタの分割形状の例を示す平面図である。

【図4】実施形態の情報再生装置の概要構成を示すブロック図である。

【図5】実施形態のディテクタの形状を示す平面図である。

【図6】信号処理部の細部構成を示すブロック図である。

【図7】球面収差を示す球面エラー信号の波形例を示す図である。

【図8】ディテクタの分割形状の変形形態を示す平面図であり、(a)は第1の変形形態を示す平面図であり、(b)は第2の変形形態を示す平面図である。

【図9】変形形態の情報記録装置の概要構成を示すブロック図である。

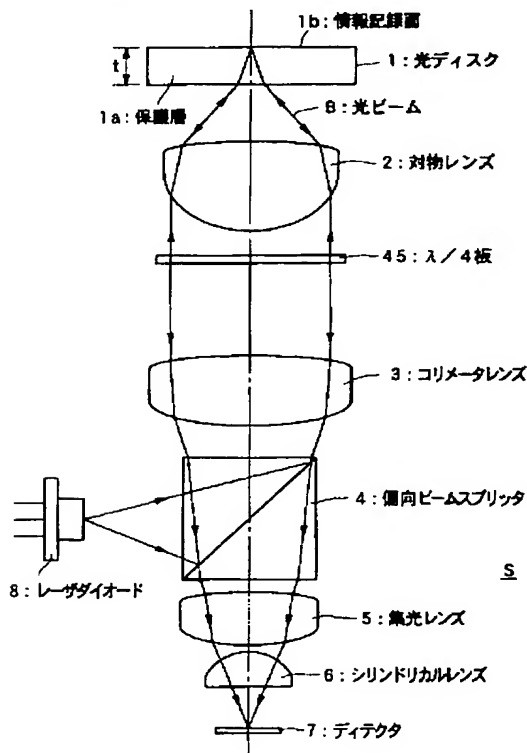
【符号の説明】

1…光ディスク

- 1 a …保護層
 1 b …情報記録面
 2 …対物レンズ
 3 …コリメータレンズ
 4 …偏向ビームスプリッタ
 5 …集光レンズ
 6 …シリンドリカルレンズ
 7、7'、7" …ディテクタ
 7 a、7 b、7 c、7 d、7 e、7 f、7 g、7 h、7
 a'、7 b'、7 c'、7 d'、7 e'、7 f'、7
 g'、7 h'、7 a"、7 b"、7 c"、7 d"、7
 e"、7 f"、7 g"、7 h" …部分ディテクタ
 8 …レーザダイオード
 9 …液晶パネル
 10 …アクチュエータ
 11 …信号処理部
 12 …再生部
 13、15 …アンプ
 14、16 …ドライバ
 20、21、22、23、24、25、26、27、2 20

【図 1】

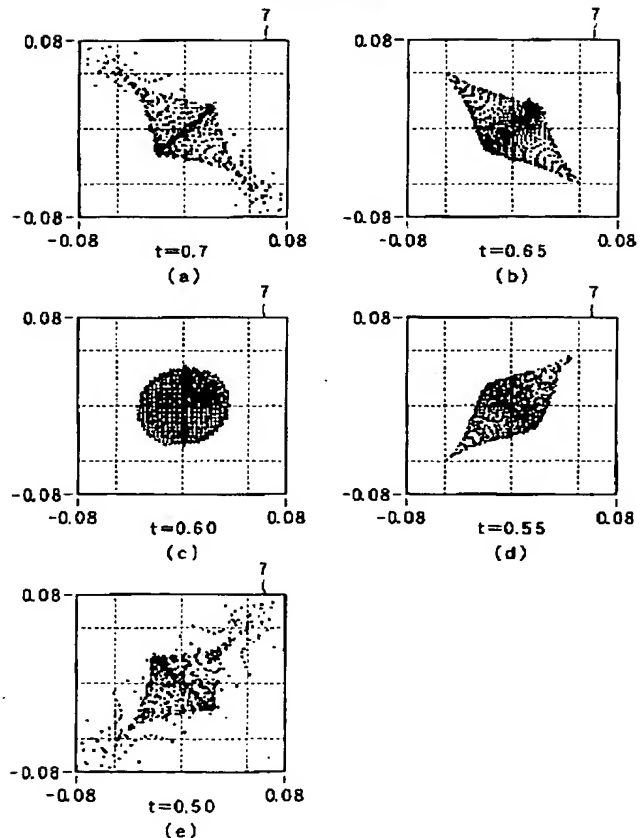
本発明の原理を示す光学系の概要構成を示すブロック図



- 8 …加算器
 29、30 …減算器
 40 …エンコーダ
 41 …CPU
 45 … $\lambda/4$ 板
 Sdf、Sdk …駆動信号
 Saf、Sak …増幅エラー信号
 Sp …受光信号
 Sfe …フォーカスエラー信号
 Ske …球面エラー信号
 Srf …RF信号
 Spu …再生信号
 Sc …制御信号
 Sr …記録信号
 Srr …変調信号
 S …光学系
 R …情報記録装置
 P …情報再生装置
 PU …光ピックアップ

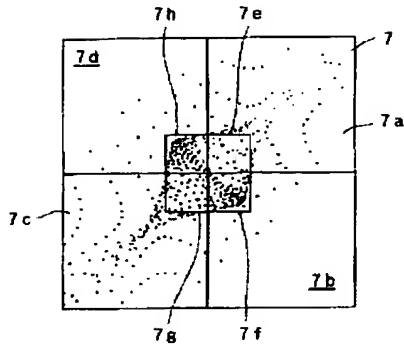
【図 2】

本発明の原理



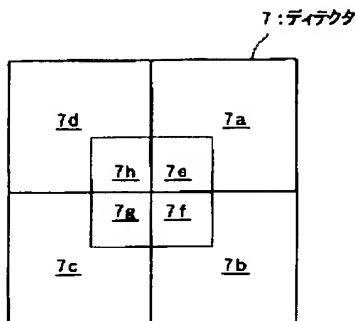
【図3】

ディテクタの分割形状の例を示す平面図



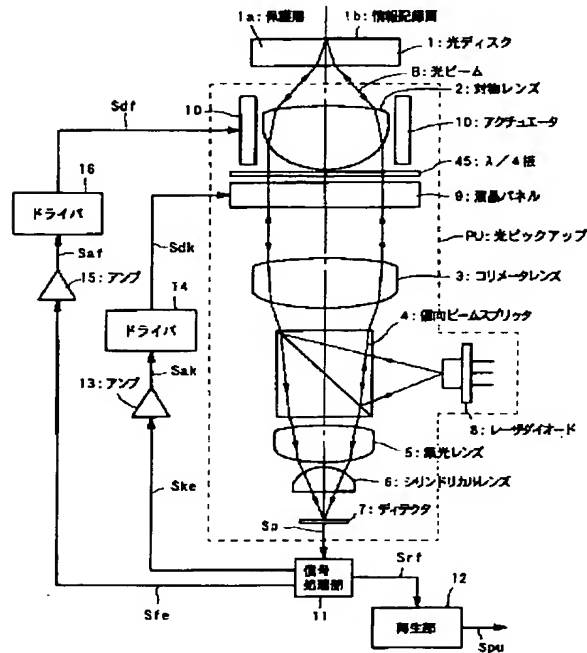
【図5】

実施形態のディテクタの形状を示す平面図



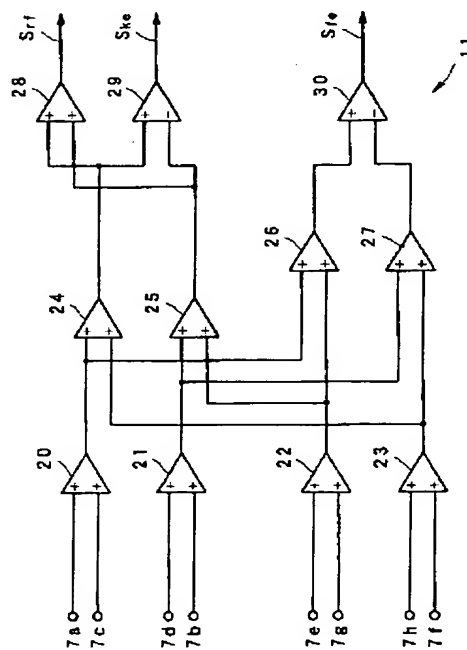
【図4】

実施形態の情報再生装置の概要構成を示すブロック図



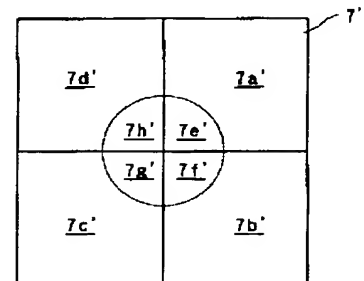
【図6】

信号処理部の細部構成を示すブロック図

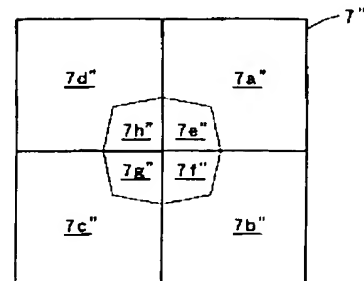


【図8】

ディテクタの分割形状の変形形態を示す平面図



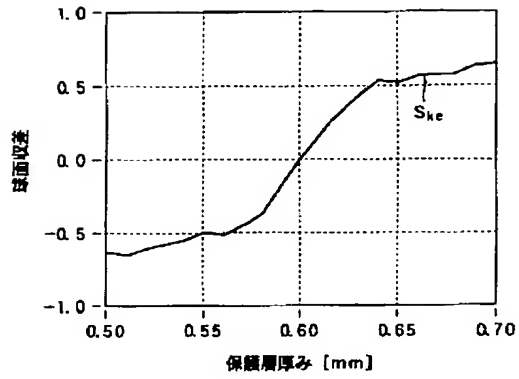
(a)



(b)

【図 7】

球面収差を示すエラー 号の波形例を示す図



【図 9】

変形形態の情報記録装置の概要構成を示すブロック図

